

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number :

2002-122382

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

(51)Int.Cl.

F26B 21/04  
B01D 53/26  
B65D 81/26  
B65D 85/86  
F26B 5/16  
H01L 21/02  
H01L 21/68

(21)Application number : 2001-017693

(22)Date of filing : 25.01.2001

(71)Applicant : EBARA CORP

(72)Inventor : SUZUKI YOKO  
TANAKA AKIRA  
OKUBO KAZUO

(30)Priority

Priority number : 2000019734  
2000245060

Priority date : 28.01.2000  
11.08.2000

Priority country : JP

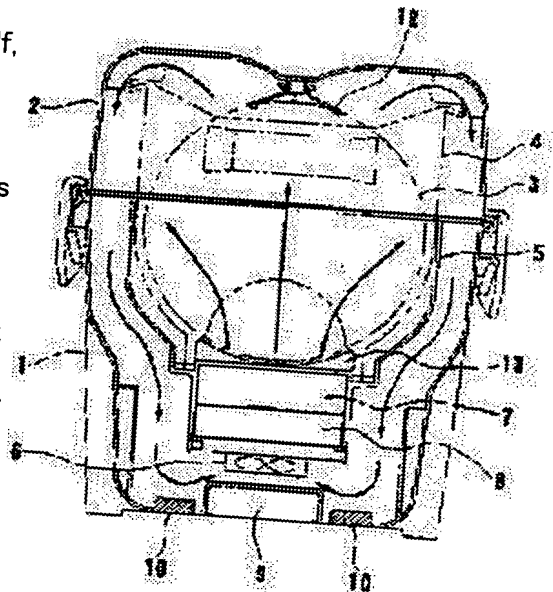
JP

## (54) SUBSTRATE CONTAINER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a substrate transporting and keeping container, such as the clean box, substrate container for automatic transportation, substrate stocking shelf, etc., which is maintenance free and compact, consumes little electric power, and is loaded with a dehumidifier unit that can control an attained humidity.

**SOLUTION:** The substrate transporting and keeping container is provided with a main body 1 having an opening used at the time of housing substrates in the main body 1 and a lid body which covers the opening in a hermetically sealable state, a fan motor 6 which forms the circulating flow passage of an air current that comes into contact with the substrates in the main body 1, and a particle removing filter 7 and a gaseous impurity catching filter 8 which are arranged in the flow passage of the air current flowing toward the substrates. The container is also provided with a dehumidifying means 10 composed of a solid macromolecular electrolytic film arranged in the flow passage of a circulated air current and a voltage supplying means which supplies a voltage to the electrolytic film so that the film may dehumidify the circulating flow by decomposing the moisture in the air current.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-122382

(P2002-122382A)

(43)公開日 平成14年4月26日(2002.4.26)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマート\*(参考)

F 2 6 B 21/04

F 2 6 B 21/04

C 3 E 0 6 7

B 0 1 D 53/26

B 0 1 D 53/26

B 3 E 0 9 6

B 6 5 D 81/26

B 6 5 D 81/26

Z 3 L 1 1 3

85/86

F 2 6 B 5/16

Z 4 D 0 5 2

5 F 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-17693(P2001-17693)

(22)出願日 平成13年1月25日(2001.1.25)

(31)優先権主張番号 特願2000-19734(P2000-19734)

(32)優先日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(31)優先権主張番号 特願2000-245060(P2000-245060)

(32)優先日 平成12年8月11日(2000.8.11)

(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72)発明者 鈴木 庸子

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社

荏原製作所内

(72)発明者 田中 亮

東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社

荏原製作所内

(74)代理人 100091498

弁理士 渡邊 勇 (外1名)

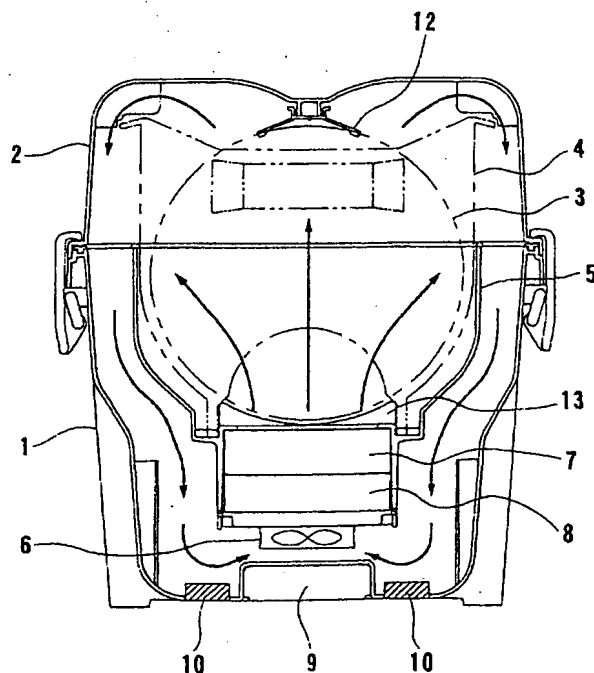
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 基板容器

(57)【要約】

【課題】 メンテナンスフリーで、コンパクトで、省電力で、到達湿度の制御が可能な除湿ユニットを搭載した、クリーンボックス、自動搬送用基板容器、基板収納棚等の基板の搬送・保管容器を提供する。

【解決手段】 基板を収納するための開口部を有すると共に、該開口部を密閉可能に覆う蓋体を備えた容器本体1と、該容器本体内部において前記基板に接触する気流の循環流路を形成するファンモータ6と、前記基板に向かって流れる気流の流路に配置された粒子除去フィルタ7およびガス状不純物捕捉フィルタ8と、前記循環流の流路に配置された固体高分子電解質膜と、該電解質膜が前記気流中の水分を分解して除湿を行うための電圧供給手段とからなる除湿手段10とを備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を収納するための開口部を有すると共に、該開口部を密閉可能に覆う蓋体を備えた容器本体と、

該容器本体内部において前記基板に接触する気流の循環流路を形成するファンモータと、前記基板に向かって流れる気流の流路に配置された粒子除去フィルタおよびガス状不純物捕捉フィルタと、

前記循環流の流路に配置された固体高分子電解質膜と、該電解質膜が前記気流中の水分を分解して除湿を行うための電圧供給手段とからなる除湿手段とを備えたことを特徴とする基板容器。

【請求項2】 前記気流流路にほぼ平行に前記基板を保持する基板保持部を備えたことを特徴とする請求項1に記載の基板容器。

【請求項3】 基板又は基板を保持する容器を個別に出入し入れ可能な複数の収容室と、前記各収容室に連通する送気通路及び排気通路を介して前記各収容室内に清浄空気を循環させる共通の空気循環手段とを、更に備えたことを特徴とする請求項1に記載の基板容器。

【請求項4】 前記請求項1乃至3のいずれかに記載の基板容器において、前記除湿手段は、前記固体高分子電解質膜の一方の面に除湿反応を促進するための触媒が添着された陽極と、他方の面に陰極を備え、前記固体高分子電解質膜に所定の電圧を供給することで、前記基板容器内の湿度を任意に制御可能としたことを特徴とする基板容器。

【請求項5】 前記容器本体内部に、乾燥ガスを充填中又は充填後に、前記固体高分子電解質膜による除湿を行うことにより低湿度を維持することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の基板容器。

【請求項6】 前記容器本体の外壁に不透湿材料又は透湿材料に不透湿材料を被覆した材料を用いたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の基板容器。

【請求項7】 基板を収納する容器内に循環気流を形成し、該循環気流に接触するように固体高分子電解質膜を配置し、該電解質膜に電圧を供給することで、前記循環気流中の水分を分解して除湿することを特徴とする基板容器の除湿方法。

【請求項8】 前記基板容器内部に、乾燥ガスを充填中、又は充填後に、前記固体高分子電解質膜による除湿を行うことにより、低湿度を維持することを特徴とする請求項7記載の基板容器の除湿方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエーハ、フォトマスク、又はハードディスク等の被処理物を極めて清浄度の高い雰囲気下で、もしくは極めて水分の低い環境下で、保管又は運搬するのに使用して好適な除湿機

能を有する、クリーンボックス、基板収納ボックス、基板搬送容器（ポッド）、基板収納棚等の基板容器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、半導体工場において製造工程における半導体ウエーハやフォトマスク等の基板を搬送・保管する時に、雰囲気空気中に存在する微量の粒子状汚染物質やガス状不純物が半導体ウエーハ等の対象物へ付着すると製品歩留まりの低下につながり、この傾向は、集積度の増加に伴って益々顕著になる。また、磁気ディスクにおいても、磁気抵抗ヘッドの登場により、記録の高密度化が一段と加速しており、粒子状汚染物質だけでなくガス状不純物に対する高い清浄度が求められつつある。更に半導体基板のコロージョン低減の観点から、基板を収納する雰囲気湿度を低く維持する簡便な手段も求められている。

【0003】このような半導体ウエーハや磁気ディスク等の基板の搬送・保管の場合に該基板を収容する清浄空間を作るため、ファンモータとHEPA(high efficiency particle air)フィルタやULPA(ultra low penetration air)フィルタを搭載したクリーンボックス等が開発されている。係るクリーンボックスにおいては、更にガス状汚染物質の悪影響を避けるため、ケミカルフィルタ等のガス状不純物の除去フィルタが配置されている。また、湿度を低減するために乾燥剤等の湿度除去手段が配置されている。

【0004】ところで、除湿を目的とした電気化学素子について、固体高分子電解質膜からなる電気化学素子の陽極を保管容器の内側に向け、陰極を保管容器の外側に向けて取り付けることによる、コンパクト且つ経済的な除湿保管装置が知られている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記クリーンボックス等に搭載するケミカルフィルタ類及び乾燥剤は、使用する環境濃度と保管基板の汚染の程度により寿命が依存する。一般的にガス状不純物除去フィルタの寿命は、粒子除去フィルタの寿命より短い。また、ガス状不純物除去フィルタの負荷になる空気中のガス濃度は数十～数百ng/g-airであるのに対し、水分は20℃の場合5mg/g-airであり、乾燥剤の寿命は、ガス状不純物除去フィルタの寿命より更に短いのは明らかである。係る場合に、乾燥剤に循環気流中の水分を吸着させ、性能が落ちたら交換する方法ではなく、機械的に循環気流中の水分を追い出すことができる除湿ユニットにすれば、消耗品の交換不要なためメンテナンスが容易な上に、乾燥剤の有する不純物による汚染の心配がない。また、ケミカルフィルタのうち、イオン交換反応を吸着原理にしているフィルタの除去性能は空気中の水分つまり湿度に依存することが知られており、ガス状不純物除去性能を維持できる最低湿度以上に容器内環境を維持する必要がある。

【0006】クリーンボックス等の容器内に乾燥ガスを充填することにより低湿度にする方法もあるが、乾燥ガスを供給し続けると容器内湿度は上昇する。これは、容器構成材料である樹脂が透湿性を有すること、及び開口部を有する容器において、分子レベルの物質に対する密封が困難なことによる。従って、容器内を低湿度に維持するには、容器構成材料に不透湿材料を使用したり、透過又は漏洩してくる水分子を除去する手段が必要となる。

【0007】本発明は上記課題に鑑みて為されたもので、メンテナンスフリーで、コンパクトで、省電力で、且つ到達湿度が制御可能な除湿ユニットを搭載した、前記クリーンボックス、自動搬送用基板容器、基板収納棚等の基板の搬送・保管容器を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、基板を収納するための開口部を有すると共に、該開口部を密閉可能に覆う蓋体を備えた容器本体と、該容器本体内部において前記基板に接触する気流の循環流路を形成するファンモータと、前記基板に向かって流れる気流の流路に配置された粒子除去フィルタおよびガス状不純物捕捉フィルタと、前記循環流の流路に配置された固体高分子電解質膜と、該電解質膜が前記気流中の水分を分解して除湿を行うための電圧供給手段とからなる除湿手段とを備えたことを特徴とする基板容器である。

【0009】前記循環流路に配置された固体高分子電解質膜と、その一方の面に除湿反応を促進するための触媒が添着された陽極と、他方の面に陰極を備え、固体高分子電解質膜に所定の電圧を供給する前記除湿手段を備えたので、両電極に直流電圧を印加すると、水の電気分解の原理により除湿が行われる。即ち、陽極側に吸着した水分が陽極触媒により水素イオンと酸素ガスへの分解を促進されて、電解質膜を介して陰極側に移動した水素イオンは、陰極側の大気中酸素と結合して水になり陰極側の大気空間に放湿される。従って、この除湿ユニットは乾燥剤のように吸着した水分が蓄積されないの、繰り返し使用しても除湿性能が劣化せず、消耗品の交換が不要となり、メンテナンスが容易となる。また、汚染物質を発生するものではないので、高 cleanliness 環境下において安心して使用することができる。更に、固体高分子電解質膜は例えば数 cm 角の薄い膜で十分な除湿能力を有し、且つ供給する直流電源も水の電気分解に必要な電力のみを供給できればよいので、小型軽量で且つコンパクトな除湿ユニットとすることができる。このように、容器本体内部に除湿した空気の循環流れを形成し、これを粒子除去フィルタ及びガス状不純物捕捉フィルタで物理的及び化学的に清浄化してから基板保持部に向けて流すので、容器内に、容器の内壁や基板自身に付着する粒子、あるいは容器から発生するガス等の汚染源があったとし

ても、これが容器本体内部にある基板を汚染することが防止される。

【0010】イオン交換反応を吸着原理にしているフィルタの除去性能は、空気中の水分つまり湿度に依存することが知られており、イオン成分除去性能を維持できる最低湿度以上に容器内循環環境を維持する必要がある。従来の乾燥剤では任意に湿度設定をすることが困難だったため、除湿機能を持たせるとイオン除去性能が低下してしまう欠点があった。前記除湿手段は、これを一挙に解決する有効な除湿手段である。即ち、前記固体高分子電解質膜に所定の電圧を供給することで、前記基板容器内の湿度は任意に制御可能になる。いいかえれば、供給電圧に対応して循環気流の湿度を制御することが可能となり、循環気流の湿度を例えば 10% 等の一定値に制御することができ、湿度をコントロールした気流を形成できる。また、電圧の印加パターンを与えることで、蓋開後の湿度が高い状態では急速に除湿し、その後一定の湿度に保つように制御することも可能である。

【0011】また、前記容器本体は、前記基板に向かって流れる流路に配置されて基板をその主面を前記基板に向かって流れる気流流路にほぼ平行に前記基板を保持する基板保持部を備えることが好ましい。これにより、基板保持部に保持された基板に対して、前記除湿され、粒子状汚染物質及びガス状汚染物質が除去された清浄気流を供給することができる。

【0012】また、前記容器本体は、基板又は基板を保持する容器を個別に出し入れ可能な複数の収容室と、前記各収容室に連通する送気通路及び排気通路と、前記送気通路及び排気通路を介して前記各収容室内に清浄空気を循環させる共通の空気循環手段とを備えることが好ましい。これにより、複数の収納室に収納された基板又は基板を保持する容器に対して、前記除湿され、粒子状汚染物質及びガス状汚染物質が除去された清浄気流を供給することができる。

【0013】また、本発明の基板容器の除湿方法は、基板を収納する容器内に循環気流を形成し、該循環気流に接触するように固体高分子電解質膜を配置し、該電解質膜に電圧を供給することで、前記循環気流中の水分を分解して除湿することを特徴とするものである。例えば半導体ウエーハは保管環境中の水分及び酸素によって自然酸化膜が成長する。半導体ウエーハ収納後に基板搬送装置内の空気を脱湿した乾燥空気 で 充填し、水分を極低濃度にするにより、自然酸化膜の成長を抑制することができる。それと同時に、低湿度の空気の供給でも除去性能の劣化のない粒子状汚染物質及び有機物吸着を有効に防止することができる。更に、除湿器の能力を十分発揮させて容器内気体の除湿を行なう場合は、除湿ユニットと、吸湿性を持つ材料を併せて搭載し、ファン等で容器内ガスを積極的に除湿ユニットと吸湿性材料に接触させる運用により、急速に低湿度まで除湿することが可能

になる。吸湿性を持つ材料としては、例えば活性炭、活性炭素繊維、イオン交換樹脂、イオン交換不織布、織布又は繊維、シリカゲル、ゼオライトのように他のガス状不純物を吸着する材料を用いることが特に好ましく、予め脱湿処理し、初期に保持している水を放出させて使用するのが良い。特にイオン交換体のうちスルホン基を持つものは特に吸湿しやすい性質を持っており、使用前に脱湿処理を施すことにより、優れた除湿剤として作用する。また、15%RH程度の湿度環境であれば塩基性ガスも効率良く吸着することができる。実際の運用におい

ては、吸湿性の材料を除湿ユニットによって常に乾燥させた状態にしておき、吸湿性材料の持つ最も吸湿速度が大きい初期状態を維持する方法が特に有効である。  
【0014】更に、容器内を乾燥ガスで充填する方法と固体高分子電解質膜を併用することにより、除湿速度の向上と、乾燥ガス供給停止後の低湿度維持を図ることができる。また、固体高分子電解質膜に必要な消費電流は、除湿する環境湿度に比例するという特徴を持つ。従って、固体高分子電解質膜による除湿は、環境湿度が低いほど消費電流を少なくすることができる。乾燥ガスの供給と、固体高分子電解質膜による除湿を併用することは、消費電流を抑える効果もある。特に、二次電池のように電池容量が限られている場合に有効である。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の実施の形態の基板容器を示す縦断面図である。この基板容器（ポッド）は、ボックス本体1とボックスカバー2とで密閉された構造であり、この中に高清浄度雰囲気下で保管される例えば半導体ウエーハ3が収納される。半導体ウエーハ3はキャリア4及びウエーハ押さえ12により保持され、キャリア4はボックス本体内に配置された隔壁5により支持される。隔壁5の下方に設置された整流板13はウエーハ3とキャリア4の間の隙間に風が過剰に流れることを防ぐ。キャリア4の下部には、ファンモータ6が粒子捕捉フィルタ7及びガス状不純物捕捉フィルタ8と共に配置されている。

【0016】ここで粒子捕捉フィルタ7は、いわゆる粒子汚染を防止するための粒子汚染物質を除去するHEPA及びULPAフィルタである。ガス状不純物捕捉フィルタ8はいわゆる分子汚染を防止するための化学汚染物質を除去するケミカルフィルタ等のフィルタである。化学汚染物質の除去に用いるイオン交換不織布や活性炭等のケミカルフィルタは、製造直後の状態で水を吸着しているので、短時間に低湿度環境を要求される用途では、予め脱水処理をして使用するのが好ましい。ボックス内において循環気流を形成するファンモータ6により送風される気流は、フィルタ7、8を通過して半導体ウエーハ3にほぼ平行に流通し、隔壁5により形成される図中の矢印で示す循環流路を介してファンモータ6の吸い込

み部に戻る。尚、ボックス本体1の下部の容器の外側に電源ユニット9が配置される。

【0017】基板容器は1ロット、例えば25枚の半導体ウエーハを保管・搬送するための容器で、容積が数十リットルと小さい。よって隔壁5により形成される循環流路のファンモータ6の吸い込み部に戻るいわば排気流路のボックス本体1の外周流路面に、固体高分子電解質膜を備えた除湿ユニット10を配置する。ただし、固体高分子電解質膜の位置と大きさは、希望到達湿度等により変えることができる。そして、電源ユニット9から直流電圧を電解質膜に供給する。

【0018】低湿度保持を目的にした場合、容器の材料は、吸水率が小さい材料を使用するのが良い。これは、クリーンルームの一般的な設定条件である25℃、50%RHの環境で、基板容器内だけを湿度低下すると、①容器を構成する高分子材料中に含まれる水が、湿度勾配によって低い方へ移動する、②容器外環境空気に含まれる水が容器内との湿度勾配で透過し、内側に水が移動する、③容器接合部からの容器外環境空気の漏れ込み、の3種類の原因によって湿度の低い容器内に移動する。高い気密性を持った基板容器の場合、これらの原因のうち、容器内湿度の上昇に最も影響を与える原因は、①の高分子材料に吸水していた水が低湿度側に移動することである。

【0019】高分子材料の吸水率は一般的にASTM (American Society for Testing and Materials) D570規格によって実施されており、文献または高分子材料製造メーカーのカタログなどに記載されている。基板容器の高分子材料は、ポリカーボネートが良く用いられるが、ポリカーボネートの吸水率は0.2~0.3%であり、例えば容器本体及びドア重量3kg中には6~9gの水を含む計算になる。吸水率を少なくとも0.1%以下の材料で成型することにより、容器内に持ち込まれる水の量を低減することが可能であり、除湿器の性能向上にも寄与する。吸水率0.1%以下の高分子材料は、ポリエチレン<0.01%、ポリプロピレン0.03%、ポリブチレンテレフタレート0.06~0.08%、ポリフェニレンスルフィド0.02%、ポリテトラフルオロエチレン<0.01%、カーボンを20%添加したポリカーボネート0.1%、カーボンを20%添加したポリブチレンテレフタレート0.05%などがある。このうち、基板容器には、耐薬品性、高温特性に優れ、成型収縮率の低いポリフェニレンスルフィドやポリブチレンテレフタレートまたは前記材料にカーボンを添加した材料を用いるのが好ましい。

【0020】この容器の構成材料の吸水率は、少なくとも0.3%以下、好ましくは0.1%以下が良い。吸水率0.1%以下の高分子材料としては、PE（ポリエチレン）<0.01%、PP（ポリプロピレン）0.03%、PBT（ポリブチレンテレフタレート）0.06~0.08%、PPS（ポリフェニレンスルフィド）0.02%、PTFE<0.01%、PC（カーボン20%

添加ポリカーボネート) 0.1%、PBT (カーボン20%添加ポリブチレンテレフタレート) 0.05%などがある。特にこの容器材料として好ましいものは、吸水率が0.1%以下であり、耐薬品性が良好で、高温での安定性が高く、且つ成型収縮率が1%以下好ましくは0.5%以下のPPS (ポリフェニレンスルフィド)、カーボン添加PPS、カーボン添加ポリブチレンテレフタレート (PBT)、カーボン添加ポリカーボネートが特に好ましい。本材料は前記機能を満足するものであれば異なる材料を混合したアロイ材料でも良い。

【0021】また、低湿度にすると、ウエハが帯電しやすくなるので、少なくともウエハに接するウエハ支持部材とウエハ支持部材から容器下部に接地するドアは、カーボンまたは他の導電性材料を添加した導電性材料が特に好ましい。高分子材料は一般的に、表面抵抗率が $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^8 \Omega$ の材料を静電気導電性材料、 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^{12} \Omega$ の材料を静電気拡散性材料、 $1 \times 10^{12} \Omega$ 以上の材料を絶縁性材料として分類する。また、体積抵抗率が $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ の材料を静電気導電性材料、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ の材料を静電気拡散性材料、 $1 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の材料を絶縁性材料として分類する。本発明では、表面抵抗率が $1 \times 10^{10} \Omega$ 以下、体積抵抗率が $1 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下、更に好ましくは表面抵抗率が $1 \times 10^8 \Omega$ 以下、体積抵抗率が $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下が望ましい。

【0022】この固体高分子電解質膜は、例えば数cm×数cmの面積を有し、厚さが数百 $\mu\text{m}$ 程度のものである。そして、固体高分子電解質膜の一方の面に除湿反応を促進するための触媒が添着された陽極と、他方の面に陰極を備え、固体高分子電解質膜に所定の電圧を供給する前記除湿手段を備えたので、両電極に直流電圧を印加すると、水の電気分解の原理により除湿が行われる。尚、触媒は陰極側に備えてもよく、また、陽極と陰極の両側に備えるようにしてもよい。すなわち、陽極側に吸着した水分が陽極触媒により水素イオンと酸素ガスへの分解を促進されて、電解質膜を介して陰極側に移動した水素イオンは、陰極側の大気中酸素と結合して水になり陰極側の大気空間に放湿される。従って、従来の乾燥剤とは全く動作原理が異なる方法で除湿が行われ、水分の蓄積が無いので、半永久的に使用が可能であり、交換の手間が省けるのでメンテナンス性に優れている。そして、寸法も上述したように比較的小さな面積で大きな吸湿能力を有し、薄型でコンパクトな構造であり、ウエハ収納ボックス等に容易に配置できる。更に、供給する直流電圧制御により、除湿能力を調整することができ、これにより到達湿度を制御することが可能である。また、消費電力も水の電気分解に要するエネルギーのみであるので、微量であり、省電力型の装置とすることができる。

【0023】除湿のメカニズムを図2に示す。この方法は、除湿側空間120の水分子を触媒によって水素と酸

素に分解し、所定電圧を印加した固体高分子電解質膜121を介して除湿側空間120の外側、即ち、放湿側空間122に水素を放出して除湿するものである。

【0024】固体高分子電解質膜による除湿ユニットの最低構成部品例を図3に示す。陽極123、陰極124、固体高分子電解質膜121、触媒層125は必須の構成部品である。また、各部品組立の特徴としては、陽極123及び陰極124は触媒層125と多孔質な基材とを備える。該基材が固体高分子電解質膜121に食いこんでいると共にこの食いこみ部に上記触媒層が形成されていることにより、固体高分子電解質膜121と多孔性電極129 (123, 124) と触媒125の一体構造をとること特徴としている。例えば菱彩テクニカ社製のロサール等を用いることができる (図4参照)。

【0025】図5に固体高分子電解質膜を用いた除湿ユニットの他の構成例を示す。固定フランジ部127を容器本体401とモールド加工した形状の実施例である。除湿ユニットの有効面積は、正方形、長方形、円形、楕円形、多角形等、いずれの形状をとっても良いが、電極面積に対する、有効面積 (処理ガスの接する開口面積) の割合が大きくなるように設計することが望ましく、具体的には少なくとも処理ガスの接する開口面積が電極面積の50%以上99%以下になるように、さらに好ましくは60%以上90%以下になるように設計することが望ましい。また処理ガスの接する開口面積と電極面積の比が同じであれば、円形よりも楕円形、正方形より長方形にすることが望ましく、具体的には短軸が長軸の、短辺が長辺の10%以上99%以下になるように設計することが望ましい。固体高分子電解質膜としてはプロトンを伝達するものであればよいが、例えばデュポン社製のナフィオン (Nafion) -117 (登録商標) 等の公称膜厚約 $170 \mu\text{m}$ を用いることができる。またナフィオン115、ダウケミカル社のXUS-13.204.10等を用いても良い。触媒としては性能と耐久性の面から白金黒を用いるのが望ましいが、白金担持カーボンや他の白金金属触媒を用いても良い。多孔性電極129に均一な電圧をかけるために必要な電流端子128はアルミやステンレスなどが望ましい。またパッキンから有機物の脱ガスの少ないPTFE等を用いるのが望ましい。固定フランジは直接処理ガスに接するためプロセスガスによる腐食を受ける可能性のある金属は避け、樹脂製の材質、例えばポリカーボネートを用いることが望ましいが、腐食性ガスを使用しない場合はステンレスでも良い。また外部から電極部を直接接触できない様に固定フランジ若しくは容器本体にガイドを設けることが望ましい。

【0026】図6及び図7は本発明の第1の実施の形態の変形例の基板容器 (ポッド) であり、200mmウエハ自動化対応基板容器についてのものである。この場合も図1に示したものと同様にボックス本体1と底部ウエハ搬出入ドア11とで密閉された構造であり、この

中に高纯净度雰囲気下で保管される例えば半導体ウエーハ3が収納される。半導体ウエーハ3はキャリア4により保持され、キャリア4はボックス本体内に配置された支持部により支持される。ボックス内において循環気流を形成するファンモータ6より送風される気流は、図中の矢印で示されるように、フィルタ7、8を通過してウエーハ3にほぼ平行に流通し、ボックス内の循環流路を介してファンモータ6の吸込み部に戻る。底部ウエーハ搬出入ドア11には、2次電池を内蔵した電源ユニットが配設されており、これにはファンモータ6の端子14と接続する接点が設けられている。また、乾燥ガスの供給と固体高分子電解質膜による除湿を併用する場合には乾燥ガスパージポート15も底部ウエーハ搬出入ドアに内蔵される。

【0027】基板容器は1ロット、例えば25枚の半導体ウエーハを保管・搬送するための容器で、容積が数十リットルと小さい。よってボックス内に形成される気流循環流路のファンモータ6の吸込み部に戻るいわば排気流路のボックス本体1の外周流路面に、固体高分子電解質膜を備えた除湿ユニット10を配置する。但し、固体高分子電解質膜の位置、大きさ、個数、及び乾燥ガスパージポート15は、希望除湿スピード及び希望到達湿度によって変えることが出来、本発明の実施例・図面に限らない。そして、底部ウエーハ搬出入ドア11に内蔵された電源ユニットから端子14を介して、直流電圧を電解質膜に供給する。

【0028】次に、前記固体高分子電解質膜を用いた除湿ユニット10を前記基板容器に搭載した場合の、ボックス内湿度の推移について、図21を参照して説明する。温度22℃で相対湿度40%のクリーンルームで前記基板容器を3分間蓋開し、蓋閉してからボックス内湿度を測定した。ケミカルフィルタ8を搭載する前記基板容器においては到達湿度を10%に設定し、ケミカルフィルタによるガス状汚染物質の除去性能を維持する必要がある。そこで、前記固体高分子電解質膜を用いた除湿ユニットの設定は相対湿度10%とした。測定データを図中に△印で示す。比較のためボックス内に乾燥剤を入れた場合の湿度変化データを○印で併記した。新品の乾燥剤を設置した前記基板容器は、蓋閉15分後には湿度20%に、1時間後には10%になったが、その後も湿度は低下し約5%で平衡状態に達した。一方、固体高分子電解質膜除湿ユニット10を搭載した前記基板容器は蓋閉18分後には湿度20%に、1時間後には10%になったが、その後も10%を維持し続けた。以上より、従来の乾燥剤を用いた除湿と固体高分子電解質膜を用いた除湿は、湿度40%から10%の除湿速度はほぼ同じであり、固体高分子電解質膜を用いた除湿は到達湿度を性能下限湿度以上の範囲内で、任意に設定可能であることが判る。

【0029】図8及び図9は本発明の200mmウエー

ハ自動化対応基板容器について、図6、図7と異なる位置に固体高分子電解質膜を装着したものである。この場合は、固体高分子電解質膜自体も底部ウエーハ搬出入ドア11に内蔵されているので、端子14を介さず直接電源ユニットから直流電圧を供給できる。自動化対応基板容器に本発明の除湿ユニットを搭載する場合、扉開閉時のファン、除湿ユニットの運転管理がその除湿性能に大きく影響する。その原因は扉閉中、ケミカルフィルタ等の吸湿性材料を除湿ユニットにて乾燥状態にしておくことにより、急速に低湿度まで除湿することができたのとは反対に、扉開中にファンを稼働させると、吸湿性材料にクリーンルームの高湿度エアを積極的に供給させることになり、再び扉閉した時に除湿性能が悪くなる。各工程に適した湿度環境を容器内に構築することが重要であるが、実際の工場の各装置(装置前棚を含む)間を稼働するすべての基板容器の環境制御を行う際は、ファンや除湿ユニット等の電気駆動部の運転条件を送受信できる通信手段を容器に搭載してもよい。またこの<環境制御を行う基板容器>は半導体製造プロセスの工程内、工程間、工場内階間、工場間いずれの間の搬送に用いてもよく、また搬送だけでなく保管の用途に用いてもよい。ファンと除湿ユニットの運転条件をコントロールすることにより所定の湿度環境を構築できることを図26、図27に示す。ファンの運転パターンによる湿度コントロール方法の一例を図26に示す。いずれも、①除湿ユニットを2台搭載し、双方連続運転する、②補助的な吸湿剤との併用を行わない、の共通条件下でファンの運転条件を比較した。その結果、ファンを停止した条件(図中○印で示す)では20分で到達湿度は約30%、60分で約20%になり、その状態を維持した。また、ファンの間欠運転を行う条件(30秒稼働120秒停止;図中\*印で示す)では25分で到達湿度は約20%、90分で約10%になり、その状態を維持した。また、ファン連続運転(図中◆印で示す)では10分で到達湿度は約20%、20分で10%以下になった。以上よりイオン除去を優先的にやりたい工程において、例えばイオン除去のみ行う場合は除湿ユニットを停止すればよいが、イオン除去を行いながら緩やかに除湿をしたい場合はファンの運転パターンを間欠運転にするのが有効であることが分かる。固体高分子電解質膜除湿ユニットを2台搭載し、2台の運転パターンによる湿度コントロール方法の一例を図27に示す。いずれも、①ファンモータ連続運転、②吸湿剤との併用を行う、の共通条件下で、除湿ユニットの運転条件を変えた。その結果、除湿ユニットを1台のみ連続運転した条件(図中◆印で示す)では20分で到達湿度は約20%、40分で約15%になり、その状態を維持した。最初の30分間は2台稼働させ、その後一台稼働に切り換えた条件(図中\*印で示す)では5分程度で湿度10%に到達し、到達湿度は8%を維持した。除湿ユニットを2台連続運転した条件(図中○印で示す)も、同様に5分程度で湿度10%になったが、



到達湿度は5%以下を維持した。このように除湿ユニットの膜面積により容器内の到達湿度は制限されるので、本発明の基板容器に用いる固体高分子電解質膜除湿ユニットとしては基板容器の単位容積当たり少なくとも $0.3\text{ cm}^2/\text{L}$ 以上 $10\text{ cm}^2/\text{L}$ 以下、好ましくは $0.6\text{ cm}^2/\text{L}$ 以上 $5\text{ cm}^2/\text{L}$ 以下の仕様にすることが望ましい。いずれにせよ急速な湿度低減が望ましい工程においてはファンの運転パターンを連続に設定し、補助的な吸湿剤と組み合わせるのが有効であることが分かる。尚ここで除湿ユニットと組み合わせる吸湿剤としては、除湿ユニットにより吸湿性材料の持つ最も吸湿速度が大きい初期状態にしたケミカルフィルタ（活性炭、イオン交換体等）でも十分効果を発揮する。また、除湿ユニットを1台だけ運転させることにより比較的急速に除湿しつつ、到達湿度はイオン除去も十分可能な範囲になるように運転することも可能である。実際は前記記載の通信手段を介しファン及び除湿ユニット等の電気駆動部の運転パターンを各工程ごとに書き込むことにより適切な各工程における湿度調節を行うことが望ましい。さらに、容器内に湿度センサーを配置して、その湿度情報に基づいて除湿ユニットの運転を自動制御することもできる。

【0030】図10(a)(b)(c)は、基板容器の(a)搬送状態、(b)装置着座、(c)ドア下降状態をそれぞれ示す。容器本体401と、反応板又は反応シール455、ドア開閉検知センサ469を内蔵又は取り付けしたドア402と、粒子除去フィルタ405、ガス状汚染物捕捉フィルタ406、除湿器408、送風装置407、整流板423、二次電池409、運転制御基板453、受電端子454、ドア開閉検知センサで構成された空気清浄器を搭載した基板容器である。前記ドア開閉検知センサ469は、ドアの開閉を検知してファンモータ及び/又は除湿器の運転を調整するために取り付けられている。例えばドアが開放状態の時は基板容器外の粒子、イオン、有機、水分等汚染物質の多い空気を吸い込むのを防止するため、運転を停止したり、ファンモータの回転数を調整したりする。ドアの開閉ではなく、カセット及び/又はウエハの有無を検知して空気清浄器の運転を調整しても良い。

【0031】ドア開閉検知センサの代わりに、カセットの有無を検知するセンサを取り付けても良い。検知センサの取り付け位置は例えばカセット下部、側面、上面、前面が可能であり、どこに取り付けても構わない。カセットの検知方法は機械的センサ、光電式センサ、磁気センサ、近接センサなどがあるが、カセットに直接接触しない、非接触式センサが好ましい。

【0032】扉閉時の循環系から開放されるのは主に装置内のインタフェース部であることが想定されるのでそこで運用も性能に大きく寄与する。そこでたとえば銅めっき装置内部に搬入した時の200mm用基板容器の動作を、図11を参照して説明する。インタフェース

内のファンフィルタユニット435はファンモータ407とケミカルフィルタ406とULPAフィルタ405すべてもしくは組み合わせからなる。また本発明の除湿ユニット408は除湿側(インタフェース内)と放湿側(クリーンルーム)の境界壁であればいずれの場所に設置しても良い。基板搬出入ドア402とキャリア404は、昇降装置によって基板容器本体401から分離される。キャリア404ごとロット内のウエハをインタフェース側に移載した後、昇降装置420は上昇し、基板搬出入ドア402は容器本体401に戻され、基板容器(ボッド)は空のままロット処理が済むまで待機してもよい。また、図12に示す様に、ロット処理中、基板搬出入ドア402はキャリア及び処理していないウエハと共に待機し、容器本体401が開いたまま放置される場合、ファンフィルタユニット435の気流はドア402、キャリア404、及びウエハだけでなく、容器本体401の内部にも供給されるようにすることが望ましい。

【0033】図13乃至図15は本発明の更に他の変形例の基板容器であり、300mmウエハ自動化対応基板容器についてのものである。この実施の形態は、前記200mmウエハ自動化対応基板容器と同様の空気清浄方法であるが、ファンモータ6及び固体高分子電解質膜除湿ユニットの制御回路及び駆動用2次電池は電源ユニット9に内蔵される点が、ウエハ搬出入ドア16に内蔵される200mmウエハ自動化対応基板容器と異なる。蓋体17底部に内蔵された電源ユニット9はファンモータ6の端子14と接続する接点が設けられている。電源ユニット9の底部には充電端子19が設けられており、ウエハ搬出入ドア16自動開閉装置上や充電ステーションに着座した時、装置側の端子と接続されて、自動的に2次電池を充電できる構造になっている。また、乾燥ガスの供給と、固体高分子電解質膜による除湿を併用する場合には、乾燥ガスパージポート15は本体1底部に内蔵される。但し、固体高分子電解質膜10の位置、大きさ、個数及び乾燥ガスパージポート15は、希望除湿スピード及び希望到達湿度によって変えることが出来、本発明の実施例・図面に限らない。

【0034】図16乃至図18は本発明の自動化対応基板容器についての図13乃至図15とは異なる位置に固体高分子電解質膜を装着したものである。この場合は固体高分子電解質膜自体は本体1底部に内蔵されるので、端子14を介さず本体1から連なる蓋体17に内蔵された電源ユニット9から直流電圧を供給できる。扉閉時の循環系から開放されるのは主に装置内のインタフェース部であることが想定されるのでそこで運用も性能に大きく寄与する。そこでこの基板容器401を、内部に複数の基板を収納した状態で、例えば銅めっき装置434の内部に搬入した時の動作を図19を参照して説明する。

【0035】この銅めつき装置434には、基板搬出入ドア自動開閉装置が備えられている。銅めつき装置434内は、ファンモータ407とULPAフィルタ405で構成されたファンフィルタユニットにより粒子状汚染物を低減している。基板容器401が銅めつき装置434の内部に搬送されて所定の位置に載置され、ゲートバルブ等を介してクリーンルームと遮断されると、基板搬出入ドア自動開閉装置は、基板搬出入ドア602を開放する。その後、ウエハマッピング装置603により、ウエハ収納スロットと枚数がソートされる。その後、めつき装置434内の基板・ハンドリングロボット621により基板を取り出して処理し、処理の終了した基板は、基板容器401に戻される。そして、全ての基板の処理が終了すると、基板搬出入ドア自動開閉装置により基板搬出入ドア602が閉じられて密閉され、この時点から給電端子608を通じてファンモータ407の運転を開始し、基板搬送基板容器内の空気を清浄化する。

【0036】図19に示すように、処理するウエハが取り出されると基板搬出入ドア602が閉じられ、処理待ちのウエハが基板容器（ポッド）の閉空間内で保管されるようにしてもよい。また、1ロット処理中基板搬出入ドアの開閉をしない場合は、処理待ちウエハが水分や有機物等の汚染を受けないようにインターフェイス部にはULPAだけでなく、ケミカルフィルタ406と除湿剤もしくは除湿器408を備えたファンフィルタユニットを搭載することが望ましい。更に、該ファンフィルタユニットは、インターフェイス内を循環させてもよい。また、ドライエアやN<sub>2</sub>ガスによる除湿を行ってもよい。

【0037】図20に示すように、インターフェイス内のクリーン度と、基板容器（ポッド）内のクリーン度では、狭空間である基板容器（ポッド）内の方が高度である。よって、基板容器（ポッド）がインターフェイス入口にセットされると、中のウエハは1ロットを一度にインターフェイス本体の仮置きカセット604に移載され、ロット処理が済むまで、空基板容器（ポッド）は扉を閉めた状態で給電端子を通じて給電しながら空運転することにより内部のクリーン度をキープしたまま待機するようにしてもよい。この場合も、図19に示したシステムと同様に、インターフェイス部にはULPAフィルタだけでなくケミカルフィルタと除湿剤もしくは除湿器を備えたファンフィルタユニットを搭載することが望ましい。更に、該ファンフィルタユニットはインターフェイス内を循環させてもよい。また、ドライエアやN<sub>2</sub>ガスによる除湿を行ってもよい。基板搬出入ドア602が閉じられると、次プロセス装置又は保管庫に天井軌道走行型搬送車（OHT）や自走型搬送車（AGV）等の自動搬送設備によって搬送される。なお、ここでいう搬送とは工程間、工場内階間、工場間、いずれの間の搬送に用いてもよく、また搬送だけでなく保管の用途に用いてもよい。

【0038】次に、前記固体高分子電解質膜を用いた除湿ユニット10を搭載した前記基板容器における反復使用時の除湿能力について、図22を参照して説明する。温度22℃で相対湿度40%のクリーンルームで前記基板容器に洗浄した20枚の半導体ウエハの入ったキャリア4を入れ、蓋閉6時間後の到達湿度を測定した。この結果を図中に△印で示す。尚、図の横軸は操作回数であり、縦軸は到達湿度である。比較のためボックス内に乾燥剤を入れた場合の到達湿度のデータも○印で併記した。乾燥剤を入れた基板容器では、15回までは初期の性能つまり（相対湿度40%から5%の除湿）を維持したが、その後徐々に到達湿度が上昇し、50回以上では20%以下に下がらなかった。一方、固体電解質膜除湿ユニット10を搭載した基板容器は初期の性能（相対湿度40%から10%への除湿）を維持し続けた。

【0039】次に、乾燥ガスの供給と、固体高分子電解質膜による除湿を併用したときの効果について、図23を参照して説明する。固体高分子電解質膜を設置した基板容器を使用して、温度22℃、湿度45%RHのクリーンルームにおいて、乾燥空気を10L/minで1時間供給した後、乾燥空気の供給を停止した。固体高分子電解質膜は乾燥空気供給時から運転を開始し、測定完了まで連続的に運転した。一方、同一クリーンルームにおいて、同一材料、ほぼ同一容積を持った密閉容器内に乾燥空気を10L/minで1時間供給した後、乾燥空気の供給を停止した。固体高分子電解質膜を設置した基板容器内湿度は、5時間後も10%RHを維持したが、密閉容器内の湿度は、乾燥空気供給停止後、4時間で30%RHに上昇した。

【0040】気密性の高い容器内を乾燥ガス、即ち乾燥空気または水分を含まない不活性ガスと置換すると、置換直後は湿度は略0%の限界湿度まで低下する。しかしながら、この状態で乾燥ガスの供給を停止して放置しておく、容器内壁面の高分子材料が保持している水分が湿度勾配によって容器内部に拡散する。従って、乾燥ガスにより置換した容器内部の湿度は、時間の経過と共に増大する。

【0041】容器本体材料を不透湿材料でコーティングすることによる除湿効果について、図24を参照して説明する。固体高分子電解質膜を設置した基板容器と、同一形状で本体材料を不透湿コーティングした基板容器を、温度22℃、湿度45%RHのクリーンルームに置き、図23と同じ操作を行った。不透湿コーティング容器は透湿ボックスよりも除湿速度、到達湿度共に透湿容器より優れ、10分程度で10%RHまで低下した。また、不透湿コーティングをした基板容器は、乾燥ガスの供給を停止した後も低い湿度を保った。

【0042】図25は、本発明の第2の実施の形態の基板容器を示すもので、これは、複数の半導体ウエハ（被処理基板）を縦に並列配置して収納するキャリア

(保持容器) 4を最大で5個収容して保管又は搬送を行なうものである。この基板保管装置は、細長い気密なケーシング20を備えている。このケーシング20の内部には、ファン室25と合計5個の気密な収容室26が隔壁5で仕切られて横方向に並列に区画形成されている。各収容室26の前面には、扉24がヒンジを介して取付けられ、個別に開閉自在になっている。ケーシング20には、ファン室25と収容室26の下側に送気通路27が、上側に排気通路28がそれぞれ設けられ、ファン室25と収容室26は、送気通路27と排気通路28にそれぞれ連通している。

【0043】ファン室25の内部には、ファンモータ6が空気を下向きに送り出すように配置され、このファンモータ6の上流側には、逆流防止用ケミカルフィルタ21が、下流側には、主に不純物ガスを除去することを目的とするケミカルフィルタ22と粒子を除去する粒子除去フィルタ23が、それぞれ着脱自在に取り付けられている。ファン室25の外部側方には、電源ユニット9が設けられている。この電源ユニット9の内部には制御装置が内蔵されており、制御装置に予め入力された制御プログラムに沿ってファンモータ6の運転・停止のタイミングや回転数を制御するようになっている。

【0044】ケミカルフィルタ22は、この実施の形態においては、イオン交換繊維と活性炭素繊維を同時に織り込んで構成されている。なお、この実施の形態においては、イオン交換繊維と活性炭素繊維を同時に織り込んでケミカルフィルタ22を構成した例を示しているが、イオン交換繊維と活性炭素繊維とを単独又は組合せてケミカルフィルタを構成するようにしても良い。また、活性炭素繊維に限らず、粒状活性炭や活性炭ハニカムフィルタを用いてもよい。粒子除去フィルタ23はHEPAフィルタとULPAフィルタとから構成されている。HEPAフィルタは、定格風量で粒径0.3 $\mu$ mの粒子に対して99.97%以上の粒子捕集効率を持つエアフィルタである。ULPAフィルタは、粒径0.1 $\mu$ mの粒子に対して、99.9995%以上の粒子捕集効率を持つエアフィルタである。

【0045】この実施の形態においても、固体高分子電解質膜を用いた除湿ユニット10をファン室25の近傍の送気通路27に配置する。尚、図示の例では送気通路27に配置したが排気通路28に配置するようにしても良い。上述したように、固体高分子電解質膜は、数cm角で厚さが数百 $\mu$ m程度のもので、十分な除湿能力を有する。電解質膜の陽極及び陰極には、電源ユニット9から直流電圧が供給される。尚、電源ユニット9には直流電圧の変換機構を備え、供給電圧を任意に調整できるようにしておくことが好ましい。また、直流電圧の供給パターンを予め設定しておき、例えば開扉後には直流電圧を高くして除湿能力を高め、その後直流電圧を下げて目標値の湿度に到達するように調整しても良い。

【0046】なお、上述の実施の形態では、基板容器及び複数の収容部を有する基板保管装置の例について説明したが、本発明の趣旨を各種基板を清浄雰囲気下で保管・搬送するクリーンボックス、基板容器、基板収納棚等に同様に適用できることは勿論である。また、固体高分子電解質膜を用いた除湿ユニットについての実施例を説明したが、これらの組み合わせも可能であり、各種の変形実施例が可能なことも勿論である。さらにまた、本発明の基板容器及び複数の収容部を有する基板保管装置は上記に記載の実施例で説明されるシステム間の搬送に利用されるだけでなく、工程間、工程内、異なるフロアの階間や工場間の搬送という変形実施例が可能である。

#### 【0047】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、基板容器内に、循環気流を形成し、固体高分子電解質膜を用いた除湿ユニットを搭載することにより、到達湿度を任意に設定可能で且つ、半永久的な除湿機能を持った、極めて清浄度の高い環境を提供することが可能となる。これにより、良好な環境下で各種基板の保管・搬送を行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の基板容器の縦断面図である。

【図2】固体高分子電解質膜による除湿原理を示す図である。

【図3】固体高分子電解質膜による除湿器の分解図である。

【図4】固体高分子電解質膜による他の除湿器の分解図である。

【図5】固体高分子電解質膜による更に他の除湿器の分解図である。

【図6】図1の変形例の200mmウエーハ自動化対応基板容器の縦断面図である。

【図7】図6のAA線に沿った断面図である。

【図8】図6の固体高分子電解質膜の位置の異なる例の縦断面図である。

【図9】図8のBB線に沿った断面図である。

【図10】基板容器の(a)搬送状態、(b)装置着座、(c)ドア下降を示す図である。

【図11】基板容器を装置に装着した状態を示す図である。

【図12】図11の動作例を示す図である。

【図13】図1の変形例の300mmウエーハ自動化対応基板容器の縦断面図である。

【図14】図13のCC線に沿った断面図である。

【図15】図13の裏面図である。

【図16】図13の固体高分子電解質膜の位置の異なる例の縦断面図である。

【図17】図16のDD線に沿った断面図である。

【図18】図16の裏面図である。

【図19】基板容器を装置に装着した状態を示す図である。

【図20】基板容器を装置に装着して基板を移送する状態を示す図である。

【図21】本発明の固体高分子電解質膜を用いた除湿ユニットと、従来使用してきた乾燥剤の除湿性能（初期性能）を比較した図であり、図中の△印は本発明の例を示し、○印は従来例を示す。

【図22】本発明の固体高分子電解質膜を用いた除湿ユニットと、従来使用してきた乾燥剤の除湿性能（寿命）を比較した図であり、図中の△印は本発明の例を示し、○印は従来例を示す。

【図23】乾燥空気の供給と、本発明の固体高分子電解

質膜を用いた除湿ユニットを併用した時の容器内湿度低下速度と、乾燥空気停止後の湿度上昇速度を示す図である。

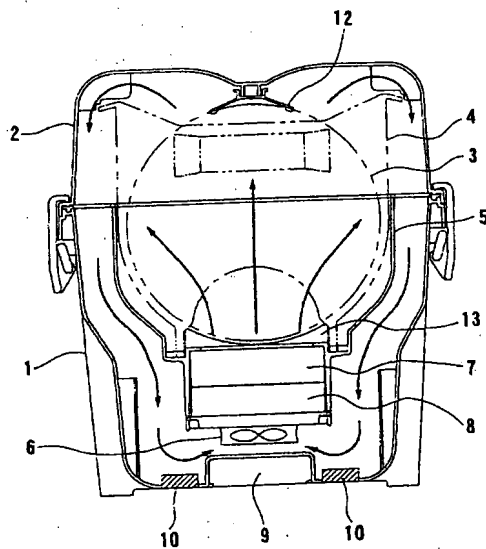
【図24】容器本体材料を不透湿材料でコーティングした場合とコーティングしない場合の、容器内湿度低下速度と、乾燥空気停止後の湿度上昇速度を比較した図である。

【図25】本発明の第2の実施の形態の基板保管装置の、(a)正面図、(b)縦断面図である。

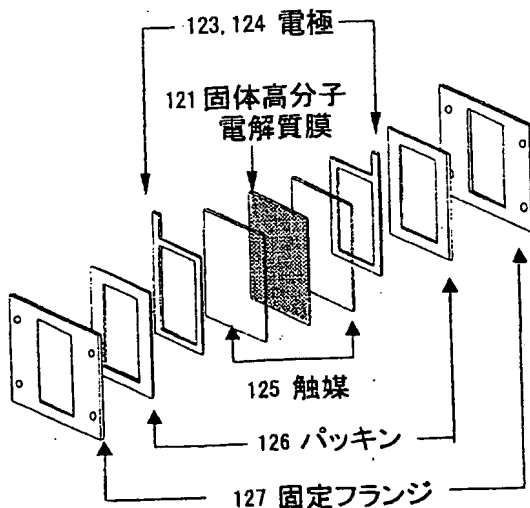
【図26】ファンと除湿ユニットの運転条件による湿度の制御特性を示す図である。

【図27】ファンと除湿ユニットの他の運転条件による湿度の制御特性を示す図である。

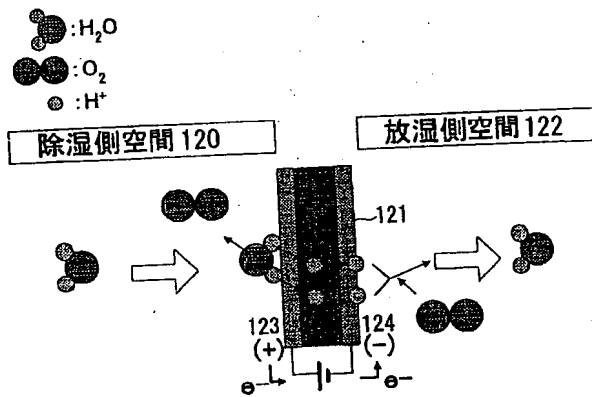
【図1】



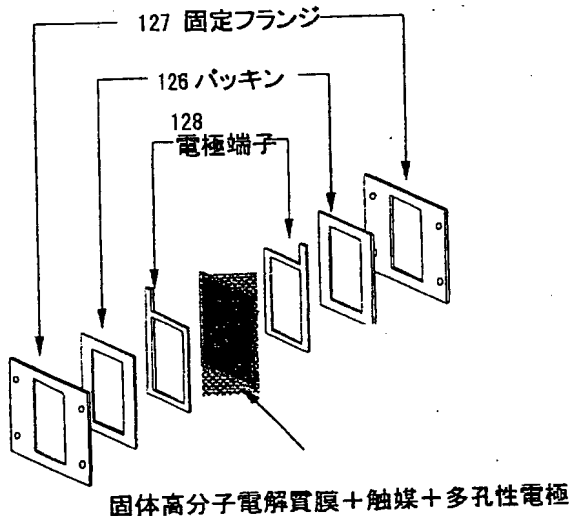
【図3】



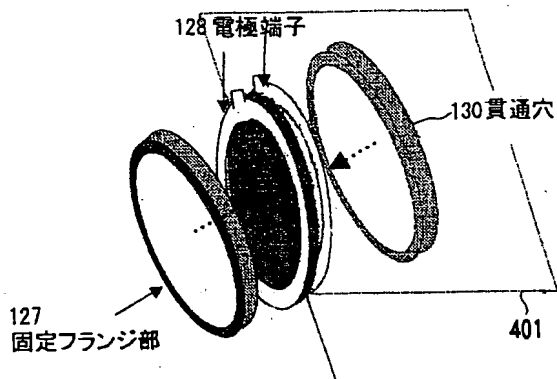
【図2】



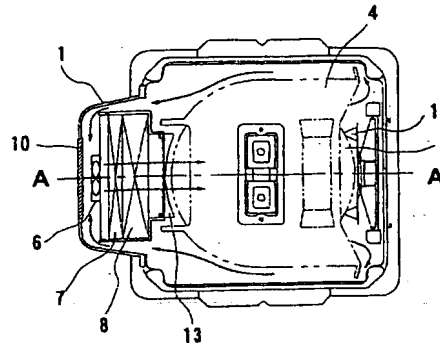
【図4】



【図5】

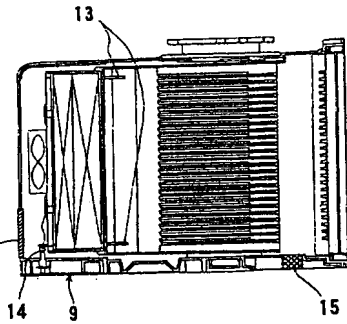


【図6】

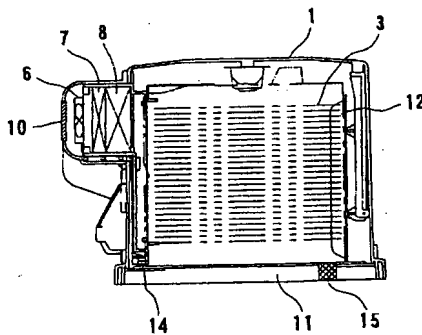


固体高分子電解質膜+触媒+多孔性電極

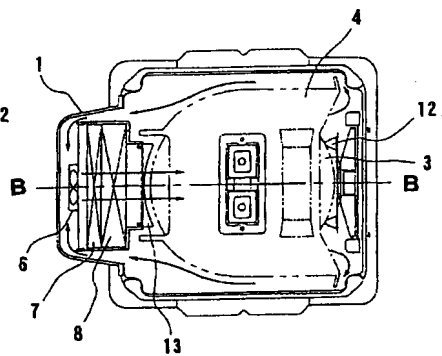
【図14】



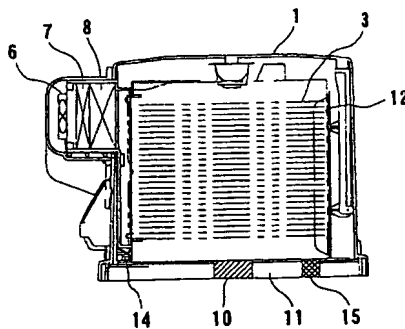
【図7】



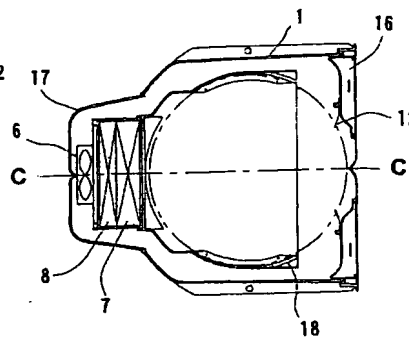
【図8】



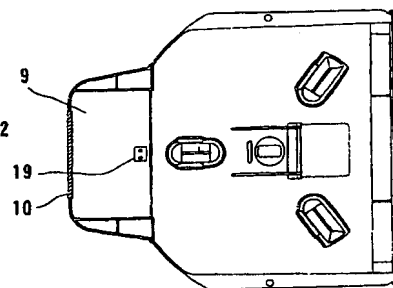
【図9】



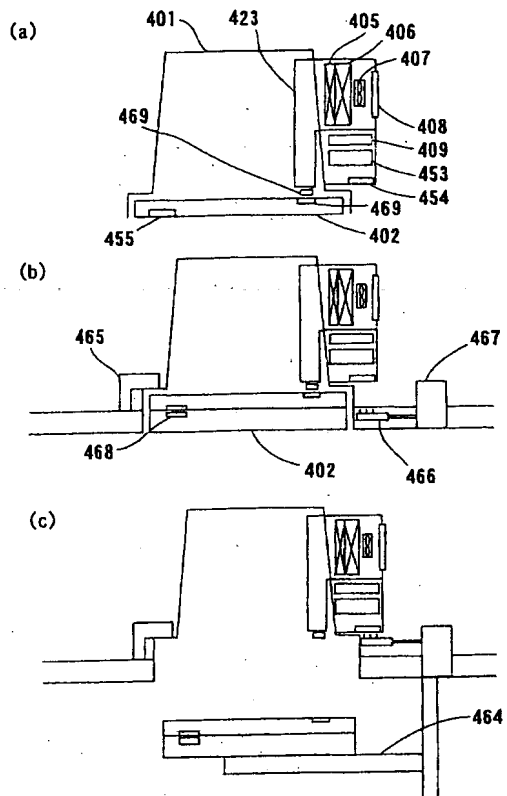
【図13】



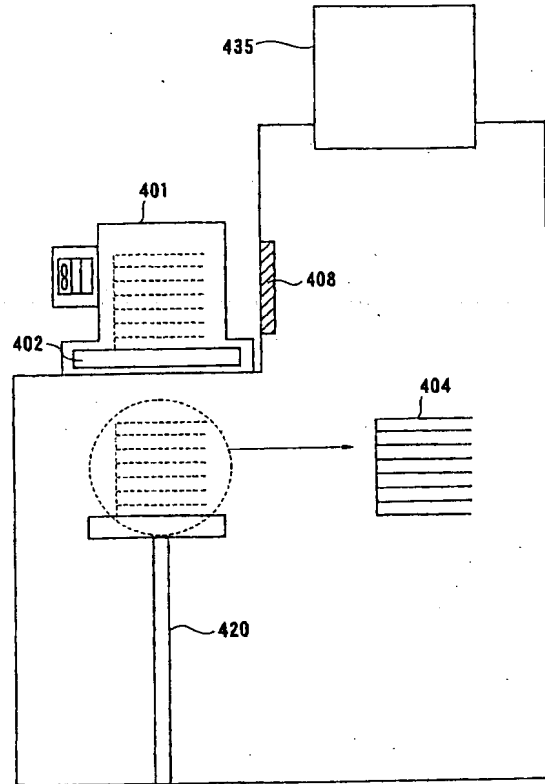
【図15】



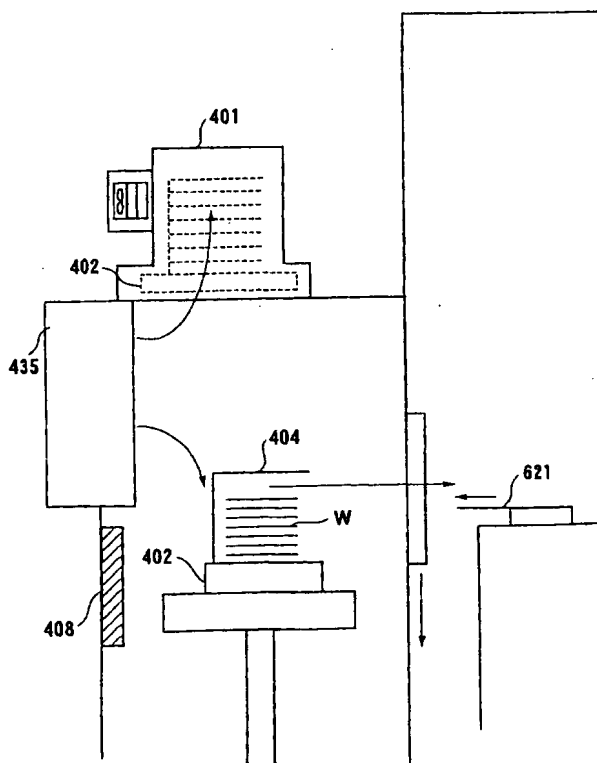
【図10】



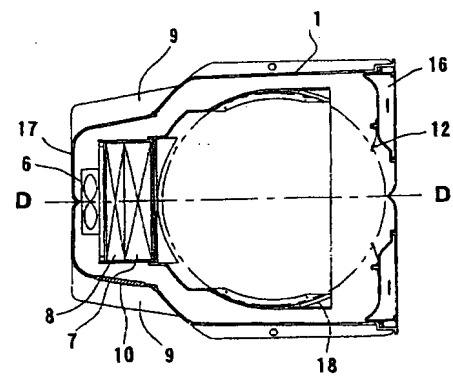
【図11】



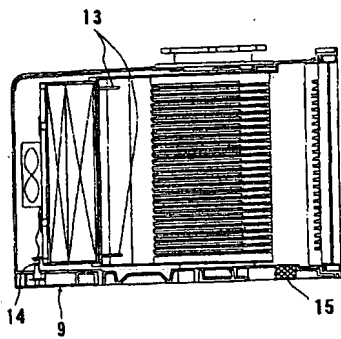
【図12】



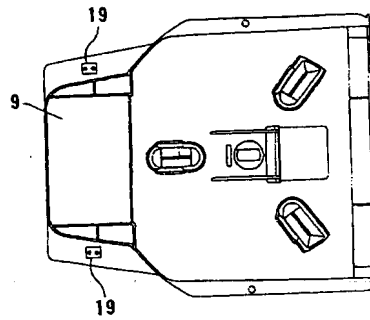
【図16】



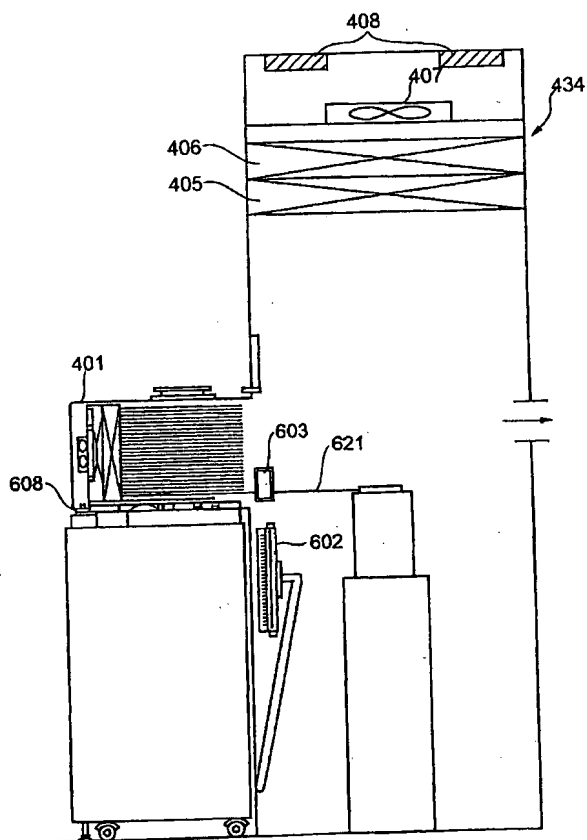
【図17】



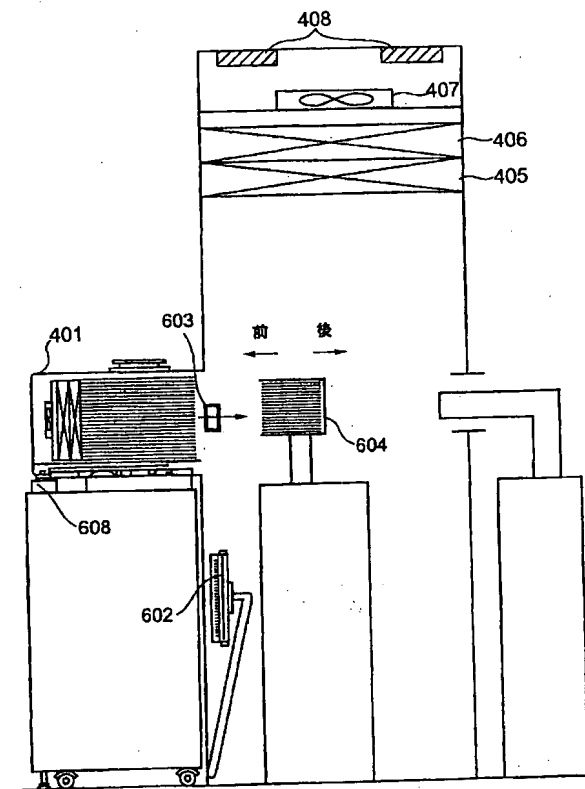
【図18】



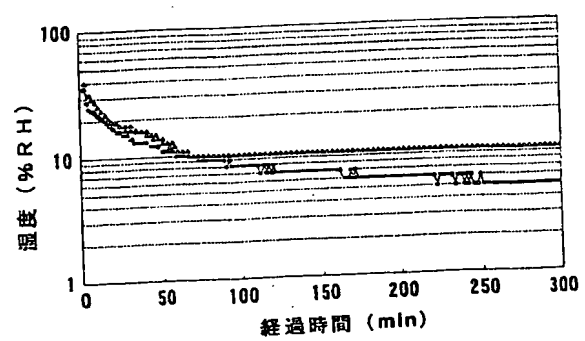
【図19】



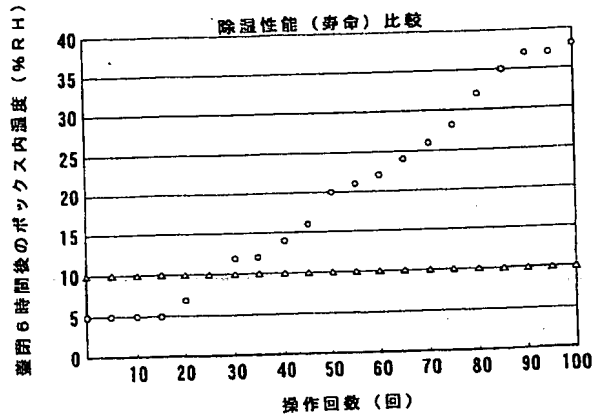
【図20】



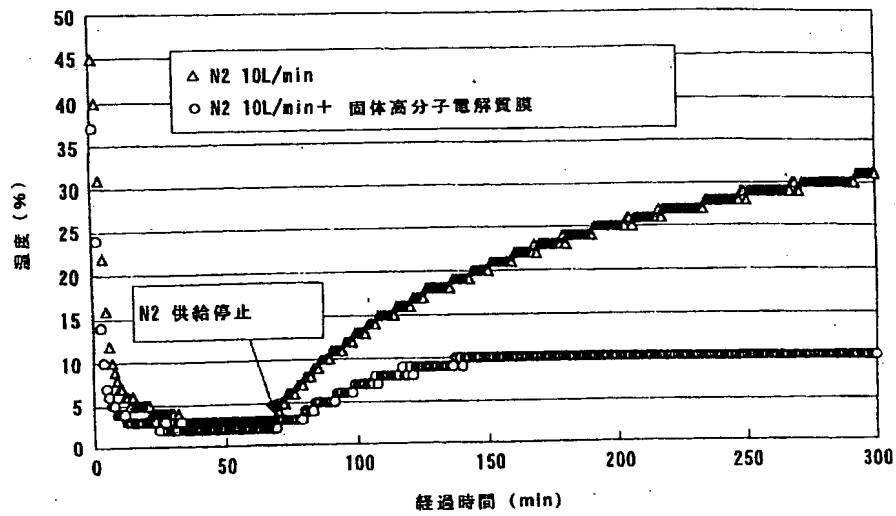
【図21】



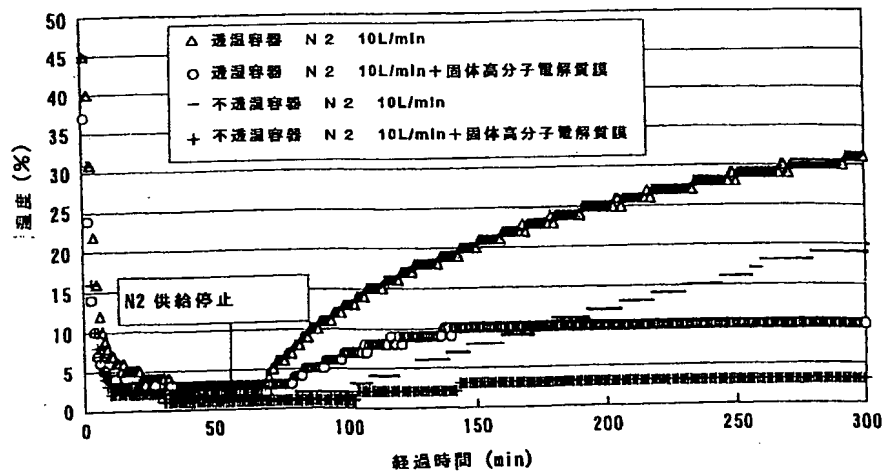
【図22】



【図23】

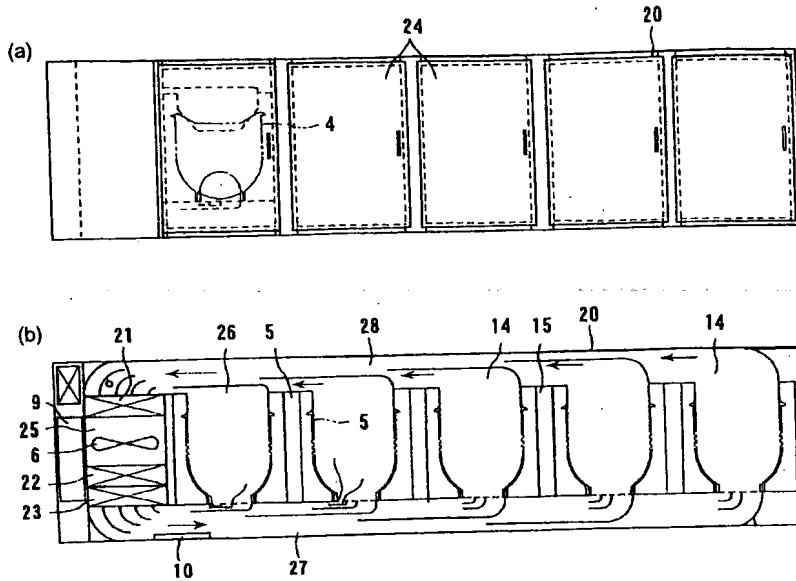


【図24】

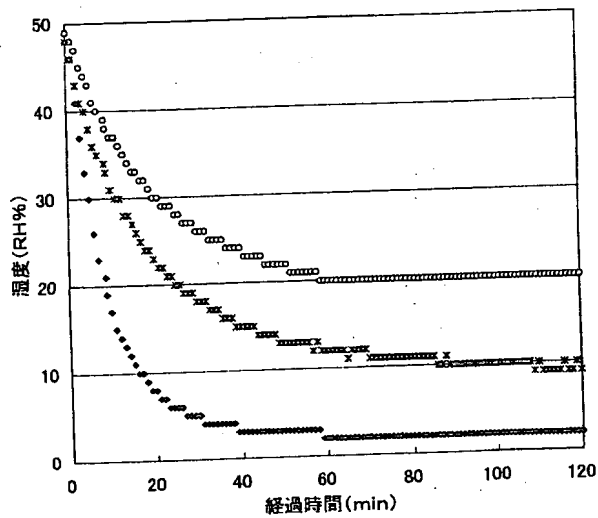




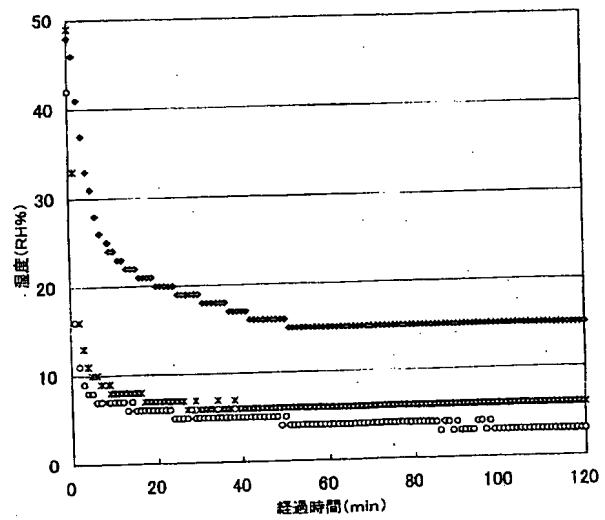
【図25】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 2 6 B 5/16

H 0 1 L 21/02

21/68

識別記号

F I

H 0 1 L 21/02

21/68

B 6 5 D 85/38

テーマコード(参考)

D

T

R

(72)発明者 大久保 和雄  
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社  
 荏原製作所内

Fターム(参考) 3E067 AA12 AB41 AB94 AC03 BA01A  
EE60 FA01 GB20  
3E096 AA06 BA15 CA01 DA30 FA02  
FA03  
3L113 AA01 AC20 AC25 AC51 AC67  
AC83 BA34 CB17 CB24 CB36  
CB39 DA02 DA07 DA12 DA14  
DA22  
4D052 AA09 EA06 FA01 GA03 GB00  
5F031 CA01 CA02 CA05 CA07 DA09  
EA12 EA14 NA02 NA03 NA04  
NA15 NA16 NA18 NA20 PA26